МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Продвинутое компьютерное зрение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительной и прикладной математики**

Учебный план 09.03.04_26_00_ ИИ_В2.plx
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	24	16	24
Лабораторные	16	24	16	24
Иная контактная работа	0,25	0,35	0,25	0,35
Итого ауд.	32,25	50,35	32,25	50,35
Контактная работа	32,25	50,35	32,25	50,35
Сам. работа	58	4	58	4
Часы на контроль	17,75	53,65	17,75	53,65
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Князьков П.А.

Рабочая программа дисциплины
Продвинутое компьютерное зрение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 15.06.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель: формирование у обучающихся теоретических знаний о базовых понятиях и алгоритмах компьютерного зрения, а также приобретение ими умений и практических навыков применения методов и технологий компьютерного зрения при решении прикладных задач.
1.2	Задачи:
1.3	- ознакомление с типовыми задачами компьютерного зрения;
1.4	- изучить базовые понятия и алгоритмы компьютерного зрения;
1.5	- изучить области применимости алгоритмы компьютерного зрения;
1.6	- знакомство с областями применения алгоритмов компьютерного зрения;
1.7	- формирование навыков самостоятельной работы с научной литературы и проведения исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Аналитическая геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Программирование
2.1.4	Интегралы и дифференциальные уравнения
2.1.5	Линейная алгебра и функции нескольких переменных
2.1.6	Дискретная математика
2.1.7	Теория вероятностей
2.1.8	Математическая статистика для систем искусственного интеллекта
2.1.9	Моделирование
2.1.10	Цифровая обработка сигналов
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3: Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта
ПК-3.2. Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта
Знать **Уметь** **Владеть**

ПК-6: Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения
ПК-6.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения
Знать **Уметь** **Владеть**

ПК-7: Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов
ПК-7.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
Знать **Уметь** **Владеть**

ПК-7.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств
Знать **Уметь** **Владеть**

ПК-8: Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта
ПК-8.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях
Знать методы поиска данных. **Уметь** отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость. **Владеть** методологией поиска данных из разных источников.
ПК-8.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения
Знать методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. **Уметь** выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей. **Владеть** основами подготовки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.

ПК-10: Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта
ПК-10.1. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
Знать принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». **Уметь** решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». **Владеть** методологией сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основы предварительной обработки данных и базовые алгоритмы обработки;
3.1.2	- локализации и классификации объектов на изображениях;
3.1.3	- методы предварительной обработки изображений;
3.1.4	- математическую морфологию - методы обработки изображений на основе математических операций с наборами пикселей.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- применять базовые алгоритмы обработки данных и изображений для предварительной обработки данных;
3.2.2	- извлекать признаки изображений для анализа и классификации;
3.2.3	- строить карты глубины на основе стереоизображений;
3.2.4	- использовать методы проективного пространства для выпрямления изображений и исправления искажений.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- работы с предварительной обработкой данных и изображений, включая применение алгоритмов и методов обработки.
3.3.2	- сегментации изображений и определения границ и объектов на них;
3.3.3	- применения методов компьютерного зрения и обработки изображений в различных проектах и задачах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Продвинутое компьютерное зрение					
1.1	Предварительная обработка и базовые алгоритмы /Тема/	8	0			
1.2	Введение. Предварительная обработка изображения /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.3	Сегментация изображения /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.4	Математическая морфология /Лек/	8	4	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.5	Предварительная обработка изображения /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.6	Сегментация изображения /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.7	Математическая морфология /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен

1.8	Математическая морфология /Ср/	8	1	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.9	Локализация, классификация, сопоставление изображений /Тема/	8	0			
1.10	Признаки изображения /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.11	Сопоставление изображений /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.12	Локализация и классификация объектов /Лек/	8	4	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.13	Выделение признаков и сопоставление изображений /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.14	Локализация и классификация объектов /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.15	Локализация и классификация объектов /Ср/	8	1	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен

1.16	От 2D к 3D /Тема/	8	0			
1.17	Проективное пространство, выпрямление изображений плоскостей /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.18	Построение карты глубины по стереоизображению /Лек/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.19	Восстановление трёхмерных координат точек, снятых произвольно движущейся камерой /Лек/	8	4	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.20	Выпрямление изображений плоскостей /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.21	Построение карты глубины по стереоизображению /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.22	Восстановление трёхмерных координат точек, снятых произвольно движущейся камерой /Лаб/	8	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
1.23	Восстановление трёхмерных координат точек, снятых произвольно движущейся камерой /Ср/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					

2.1	Экзамен /Тема/	8	0			
2.2	Приём экзамена /ИКР/	8	0,35	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен
2.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	53,65	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Продвинутое компьютерное зрение»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Муратов Е.Р.	Системы технического зрения: метод. указ. к практ. работам : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2863

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Муратов Е.Р.	Системы технического зрения: метод. указ. к курс. проектированию : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3034

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Форсайт Д., Понс Ж.	Компьютерное зрение : Пер.с англ.	М.:СПб.:Киев: Вильямс, 2004, 928с.	5-8459-0542-7, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РГРТУ https://elib.rsreu.ru/ebs

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
PyCharm Community	Свободное ПО
Python	Свободное ПО
Среда разработки Qt Creator	Свобродное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
2	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
3	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)

4	206-5 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания по дисциплине «Продвинутое компьютерное зрение»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:32 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:33 (MSK) — Простая подпись